

10/089802  
PCT/JP00/06893

日 本 国 特 許 庁

06.11.00

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JP00/6893

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年10月 4日

REC'D 22 DEC 2000

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第282765号

WIPO PCT

EKV

出 願 人  
Applicant(s):

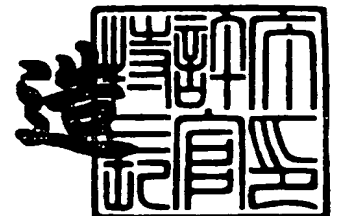
松下電器産業株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年12月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3101378

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2036410279  
【提出日】 平成11年10月 4日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01J 3/08  
H04N 5/66  
G09G 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 川瀬 透

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 黒川 英雄

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示パネルの駆動装置および駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示パネルの駆動装置であって、前記信号ドライバは複数の電流値あるいは電圧値を変化させる出力振幅値制御と複数の時間幅を変化させる時間幅制御とを同時に行う階調制御手段を持ち、メモリに記憶された補正值テーブルに従って出力を補正する補正手段を備えることを特徴とする表示パネルの駆動装置。

【請求項 2】 前記補正手段は、各素子の輝度に関する値を測定する手段と、各素子の輝度ばらつきを補正する補正值を測定値から演算する演算手段と、補正值を保存する補正值テーブルとを持ち、補正テーブルに従って階調指令値を補正することを特徴とする請求項 1 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 3】 前記補正手段は、各素子の初期状態での輝度に関する値を用いて補正值を決定し、補正初期値として補正值テーブルに保存することを特徴とする請求項 1 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 4】 前記補正手段は、一定期間後に、各素子の輝度に関する値を再度測定し、再測定値を用いて補正值を決定し、補正值テーブルを書き換えることを特徴とする請求項 1 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 5】 複数の電子放出素子から構成され駆動用信号ラインと走査ラインとを有する電子放出源と、前記電子放出源に対向して配置された複数の蛍光体を有した発光面とを有する表示パネルを駆動する装置であって、前記電子放出源の複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを有し、前記信号ドライバは複数の電流値あるいは電圧値を変化させる出力振幅値制御と複数の時間幅を変化させる時間幅制御とを同時に行う階調制御手段を持ち、メモリに記憶された補正值テーブルに従って出力を補正する補正手段を備えることを特徴とする表示パネルの駆動装置。

【請求項 6】 前記階調制御手段が、駆動電流が 2 の階乗に比例した値となるような駆動電圧値制御と、2 の階乗に比例した時間幅となるような時間幅制御を

同時に行うことによって階調表示を行うことを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 7】 前記階調制御手段が、駆動電流が最大値を  $n$  等分（ $n$  は任意の整数）した値となるような駆動電圧値制御と、2 の階乗に比例した時間幅となるような時間幅制御を同時に行うことによって階調表示を行うことを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 8】 前記階調制御手段が、駆動電流が 2 の階乗に比例した値となるような駆動電圧値制御と、最大値を  $n$  等分（ $n$  は任意の整数）した値の時間幅となるような時間幅制御を同時におこなうことによって階調表示を行うことを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 9】 前記階調制御手段が、駆動電流が最大値を  $n$  等分（ $n$  は任意の整数）した値となるような駆動電圧値制御と、最大値を  $m$  等分（ $m$  は任意の整数）した値の時間幅となるような時間幅制御を同時におこなうことによって階調表示を行うことを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 10】 前記階調制御手段が複数の値の電流ないし電圧出力制御と、複数の出力時間幅の制御による階調表示を同時に行う駆動方式において、 $n$  ビット（ $n$  は任意の整数）で表される階調データの上位  $m$  ビット（ $m$  は任意の整数）を用いて最大値の  $1/2^m$  の間隔で振幅を制御された電流値あるいは電圧値出力制御と、下位（ $n - m$ ）ビットを用いて最大値の  $1/2^{(n-m)}$  間隔で時間幅を制御する時間幅制御を行うことを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 11】 階調指令値を、複数の値の電流ないし電圧の出力振幅値と複数の値の出力時間幅に分離するために、前記信号ドライバがデコーダを有することを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 12】 前記補正手段は、各素子の輝度に関係する値を測定する手段と、各素子の輝度ばらつきを補正する補正值を測定値から演算する演算手段と、補正值を保存する補正值テーブルとを持ち、補正テーブルに従って輝度信号あるいは階調指令値を補正することを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 13】 前記補正手段は、各素子の初期状態での輝度に関係する値を用いて補正值を決定し、補正初期値として補正值テーブルに保存することを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 14】 前記補正手段は、一定期間後に、各素子の輝度に関係する値を再度測定し、再測定値を用いて補正值を決定し、補正值テーブルを書き換えることを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 15】 補正テーブルに従って、各素子に印加する電流値あるいは電圧値の振幅値を補正することにより、階調指令値を補正することを特徴とする請求項 12 から 14 のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 16】 補正テーブルに従って、各素子に印加する時間幅を補正することにより、階調指令値を補正することを特徴とする請求項 12 から 14 のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 17】 補正值テーブルは、各画素ごとの値を持つことを特徴とする請求項 12 から 14 のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 18】 補正值テーブルは、各画素ごとの振幅値のステップ数分の値を持つことを特徴とする請求項 12 から 14 のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 19】 補正值テーブルは、各画素ごとのガンマ補正值用のデータを持ち、輝度信号あるいは階調指令値を補正することを特徴とする請求項 12 から 14 のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 20】 各素子に流れる電流値を用いて補正值を決定することを特徴とする請求項 12 から 14 のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 21】 前記信号ドライバに直列に接続した電流制限用抵抗素子を用いて、各素子に流れる電流値を測定し、補正值を決定することを特徴とする請求項 12 から 14 のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 22】 各素子からの輝度を用いて補正值を決定することを特徴とする請求項 12 から 14 のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 23】 表示パネルの各画素が、緑、赤、青の発光をするサブピクセルから構成されており、各サブピクセルからの輝度を用いて、それぞれの補正值

を決定することを特徴とする請求項 12 から 14 のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 24】 表示パネルの各画素が、緑、赤、青の発光をするサブピクセルから構成されており、各サブピクセルを順次発光させ、サブピクセルからの輝度を順次測定し、それぞれの補正値を決定することを特徴とする請求項 12 から 14 のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 25】 表示パネルの各画素が、緑、赤、青の発光をするサブピクセルから構成されており、各サブピクセルからの輝度をそれぞれ 3 枚の CCD により一括して測定し、その測定値からそれぞれの補正値を決定することを特徴とする請求項 12 から 14 のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 26】 表示パネルの各画素からの輝度を、表示パネルを分割した小領域ごとに測定し、その測定値から各画素の補正値を決定することを特徴とする請求項 12 から 14 のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 27】 各素子からの放出電流を用いて補正値を決定することを特徴とする請求項 12 から 14 のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 28】 前記信号ドライバは、補正テーブルと補正手段とが一体化されていることを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 29】 前記信号ドライバは、補正テーブル、階調制御手段と補正手段とが一体化されていることを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 30】 複数の素子から構成される表示パネルと、前記表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む画像表示装置であって、前記信号ドライバは複数の電流値あるいは電圧値を変化させる出力振幅値制御と複数の時間幅を変化させる時間幅制御とを同時に行う階調制御手段を持ち、メモリに記憶された補正値テーブルに従って出力を補正する補正手段を備えることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 31】 電子放出素子は、シリコンを含むことを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 3 2】 電子放出素子は、カーボンを含むことを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 3 3】 電子放出素子は、カーボンナノチューブを含むことを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 3 4】 電子放出素子は、ダイヤモンドを含むことを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 3 5】 電子放出素子は、ウィスカを含むことを特徴とする請求項 5 記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 3 6】 出力振幅制御は定電流回路を備えていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 3 7】 表示パネルが有機 E L あるいは L E D から構成されたことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の表示パネルの駆動装置。

【請求項 3 8】 表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示パネルの駆動方法であって、前記信号ドライバは、複数の電流値あるいは電圧値を変化させる出力振幅値制御と複数の時間幅を変化させる時間幅制御とを同時に行う階調制御方式を行い、メモリに記憶された補正值テーブルに従って出力を補正することを特徴とする表示パネルの駆動方法。

【請求項 3 9】 前記補正手段は、各素子の輝度に関する値を測定して輝度ばらつきを補正する補正值を測定値から演算し、その補正值を補正值テーブルに保存した後、補正テーブルに従って階調指令値を補正することを特徴とする請求項 3 8 記載の表示パネルの駆動方法。

【請求項 4 0】 前記補正手段は、各素子の初期状態での輝度に関する値を用いて補正值を決定し、補正初期値として補正值テーブルに保存することを特徴とする請求項 3 8 記載の表示パネルの駆動方法。

【請求項 4 1】 前記補正手段は、一定期間後に、各素子の輝度に関する値を再度測定し、再測定値を用いて補正值を決定し、補正值テーブルを書き換えることを特徴とする請求項 3 8 記載の表示パネルの駆動方法。

【請求項 4 2】 表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、



前記表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを有する画像表示装置であって、前記信号ドライバが、複数の電流値あるいは電圧値を変化させる出力振幅値制御と複数の時間幅を変化させる時間幅制御とを同時に行う階調制御手段を有することを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電子放出素子やLEDや有機ELなどの発光する素子に関し、また上記発光素子を複数個使用して構成される表示パネル、及びその駆動方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の電子放出素子などを用いた表示装置の構成を図18に示す。図18において9は複数の信号ラインと複数の走査ラインが組合わさったマトリクス形式の表示パネルで、7は信号ラインを駆動する信号ドライバで、8は走査ラインを駆動する走査ドライバで、2は信号ドライバ7と走査ドライバ8を制御するコントローラである。階調駆動する時には、その画像信号に応じたデータを信号ドライバ7に入力し、この信号ドライバ7内部に階調制御機能を設ける。

【0003】

この階調制御方式は従来2つの方法が使用されていた。まず一つとして時間幅変調（以下PWMと略す）を説明する。この方式による信号ドライバの構成例を図19に示し、図と共に説明する。図19において40はシフトレジスタ（S. R. と略す）でコントローラからのクロックとスタート信号からデータ信号をサンプリングするタイミングを決定する。41はラッチであり階調を示す複数の信号データ線をS. R. の出力のタイミングに従ってラッチし一時データを蓄える働きをする。42はラッチ41に蓄えられたデータに基づきPWMの出力タイミングを決定するデコーダであり、60のPWM回路で最後にパルス幅変調された出力を表示パネルの信号ラインへ出力する。その出力例を図20に示す。走査ラインの駆動に同期して1水平期間毎に一定の出力を表示したい階調に応じて10

0%から最小単位のLSB出力までその時間幅を制御することで、階調表示を行う。

#### 【0004】

もう一つの出力振幅変調方式の信号ドライバの構成例を図21に示し、図と共に説明する。図19と同一機能のものは同一番号を付し説明は省略する。43はラッチ41に蓄えられたデータをアナログ電圧に変換するD/A回路であり、この出力をアンプへ入力する。D/A43の出力電圧に対応した電圧がパネル信号ラインへ印加され、データ信号に応じた電圧振幅値変調による階調表示が行われることになる。その出力例を図22に示す。1水平期間の中の有効走査期間にわたり、一定の電流が100%から最小単位のLSBまで駆動され階調を表示する。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

以上説明してきた従来例のうち、PWMに関しては階調表示数が多くなると最小単位のLSBが狭くなり、信号ドライバとしては高速の動作が必要となる欠点がある。例えばコンピュータ用の640×480表示のパネルで自然画に必要とされる8bit、256階調を考えると、フレーム単位を60フレーム/秒とすれば、そのLSB幅は0.12μsの狭さとなり信号ドライバとしては極めて厳しい高速動作が必要とされる。さらに今後、高解像度化が進み、ますます高速応答が要求される。また、配線に起因する容量成分が加わり、信号ドライバが高速動作しても並列容量に電流が逃げ、LSB単位では発光しなくなり細かい階調表現が損なわれるという現象が発生していた。

#### 【0006】

もう一つの出力振幅変調方式に関しては高速動作の不具合はないが、階調数が多い場合に信号ドライバの出力偏差が厳くなるという課題がある。例えば100%出力時を5Vとする信号ドライバで、8bit256階調時のLSB出力は20mVであり、これを全ラインにわたって均一にこの精度を保証することは、価格的にも工業的にも厳しくなる。

#### 【0007】

また、電子放出素子を複数並べた表示パネルにおいては、実際各素子の電子放出特性にばらつきが発生する。これは、電子放出素子の構成やプロセスをすべての素子にわたって、全く同じにする事がきわめて困難であり、また電子放出の表面状態が一定ではないことも起因している。この結果、各素子に同じ駆動電圧を印加しても放出電流量が異なり、輝度むらが発生するという問題があった。

## 【0008】

さらに、同じ情報を長時間（例えば総発光時間3000時間など）表示させた場合は、発光している素子は発光していない素子に比べ、素子劣化が進行している。次に、ある情報の表示を終了し、その後全画素を同じ輝度指令（例えば同じ電流値）にて発光させる。このとき、全面同一輝度で発光するべきところが、ある情報を表示させていた画素は、劣化が進んでいるために他の素子よりも輝度が低下する。このため、輝度差が生じ、それまで表示させていたある情報が焼き付きのような現象で見えてしまうという問題が発生していた。

## 【0009】

また、従来の出願例として特開平11-15430号公報がある。これは、時間幅制御と振幅制御を合わせて階調を実現するものである。加算器を用いてパルス幅制御と振幅制御の値を加算している構成である。このとき、電子放出素子の特性に合わせて、PAM回路の出力に10gアンプを接続しているが、時間幅制御の出力にも10gアンプを接続しなければ、特性に合わないという不具合が発生する。また、電子放出素子の特性を10g特性としているが、実際の素子特性は正確に10g特性の直線上にはのらず、ばらつきが発生する。このため、単純な10gアンプのみでは、階調を精度よく出力することが困難である。また従来例の構成では、画像を形成したときの輝度ばらつきや経時変化には対応できないという問題もある。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は、前述の問題を解決するために、複数の素子から構成される表示パネルと、表示パネルの複数の信号ラインを駆動する信号ドライバと、表示パネルの複数の走査ラインを駆動する走査ドライバとを含む表示装置であって、信号ドラ

イバは複数の電流値あるいは電圧値を変化させる出力振幅値制御と複数の時間幅を変化させる時間幅制御とを同時に行う階調制御手段を持ち、メモリに記憶された補正值テーブルに従って出力を補正する補正手段を備えることを特徴とする表示パネルの駆動装置である。

#### 【0011】

また、補正手段は、各素子の輝度に関係する値を測定する手段と、各素子の輝度ばらつきを補正する補正值を測定値から演算する演算手段と、補正值を保存する補正值テーブルとを持ち、補正テーブルに従って階調指令値を補正することが望ましい。

#### 【0012】

また、補正手段は、各素子の初期状態での輝度に関係する値を用いて補正值を決定し、補正初期値として補正值テーブルに保存することが望ましい。

#### 【0013】

また、補正手段は、一定期間後に、各素子の輝度に関係する値を再度測定し、再測定値用いて補正值を決定し、補正值テーブルを書き換えることが望ましい。

#### 【0014】

本発明によれば、パルス幅変調と出力変調を組み合わせることにより、高速性と高精度を必要とすることなく高階調を実現する。さらに、補正テーブルを作成し輝度を補正することにより、発光むらのない表示が実現できる。

#### 【0015】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の動作原理を図1に示し、図と共に説明する。9は表示パネルであり、例えば電子放出素子が多数、行、列方向に配列されている。データ入力用電極と走査信号入力用電極がそれぞれドライバに接続されている。8は、走査ドライバであり、行列状に配線されたパネルを1行ずつ順次走査していくものである。例えば、内部に行数分のスイッチング回路が存在し、走査タイミングに応じて、ある選択行だけを、直流電圧源 $V_y$ （不図示）あるいは0Vのいずれかに接続し、他の行にはもう一方の電圧値で接続する機能を持つ。一方7は信号ドライバであり各素子の発光を制御するための変調信号が印加される。この信号ドライバ7は

、例えば映像信号などから生成される輝度信号（階調信号）を受け取り、その階調信号に従った電圧（あるいは電流）値を各画素に印加する。この信号ドライバ 7 は、シフトレジスタおよびラッチ回路などをもち、時系列に入力される輝度信号を、各画素ごとに対応するパラレルデータに変換する。各画素それぞれに、階調信号に従った電圧（あるいは電流）値を印加する。例えば電子放出素子から構成されるパネルにおいては、各画素では、階調信号に応じた電子が放出され、蛍光体が発光する。各選択行で輝度信号に応じて画素が発光し、走査ドライバで順次駆動していくことにより、2次元画像が形成される。動作は後述するが、この信号ドライバは内部にデコーダ回路を持ち、入力された階調信号を振幅値信号と時間幅信号に分離し、この両方を同時に制御して階調制御を行う機能を有している。

#### 【0016】

次に、入力された映像信号の流れについて説明する。入力信号を、映像信号で代表させたが、画像を表示させる信号であれば他のものでもかまわない。入力されたコンポジット映像信号を映像デコーダ 1 で RGB の輝度信号と水平、垂直信号に分離する。RGB 輝度信号は A/D コンバータ 3 によりデジタル変換される。コントローラ 2 は、映像デコーダ 1 からの水平、垂直信号を受け取り、この信号に同期した各種タイミング信号を発生させる。次に、補正回路 12 について説明する。各画素間での輝度ばらつきを抑えるため、輝度に関係する値を取り込み手段によって測定する。11 は輝度取り込み手段であり、例えば CCD カメラなどを用いて各画素からの輝度を測定する。また、10 はアノード電流測定手段である。これは、表示パネルが電子放出素子から構成されている場合、電子放出素子の対向面に蛍光体とアノード電極が配置され、各画素からの放出電流はこのアノード電極に流れる電流を測定すればよいことになる。例えば、アノード電源とアノード電極の間に直列に測定用抵抗を配置すれば、放出電流量を電圧値として検出することができる。信号ドライバ 7 からの駆動電流信号は、表示パネルに印加される駆動信号を検出したものである。これらの輝度に関係する値のいずれかを用いて、補正值を演算する。補正值演算器 6 は、測定した輝度に関係する値と目標輝度値あるいはずれ量などとを比較演算し、各々の画素が同一輝度になるよ

うな補正值を補正值テーブル 5 に保存していく。補正器 4 は、時系列で入力される輝度信号を駆動する画素位置と同期させた補正值を、補正值テーブル 5 から取り出し、補正を行う。補正が行われた信号は信号ドライバに入力される。各画素の輝度特性に応じて階調信号を補正するものである。また、輝度補正は、信号ドライバ 7 内にあるデコーダ（付図示）が補正值テーブルを使用して行ってもよい。

#### 【 0 0 1 7 】

以下、それぞれの動作について説明する。

#### 【 0 0 1 8 】

##### < 表示パネルの構成 >

表示パネル 9 は、複数の素子から構成されており、例えば図 2 に示す電子放出素子を用いてよい。図 2 において、20 はガラス基板であり、その上部にカソード電極 25 を形成する。24 は電子放出素子であり、材質は電子が放出しやすいものであればよく、カーボン系の材料やカーボンナノチューブ、グラファイト、ダイヤモンドなどがある。また、シリコンやウィスカ（酸化亜鉛）などでもよい。絶縁層 26 をはさんで引き出し電極 23 が形成されており、カソード電極 25 と引き出し電極 23 の間にある値以上の電圧が印加されると電子放出素子 24 から電子が放出される。21 はアノード電極であり、放出された電子を加速し蛍光体 21 に衝突させる。蛍光体は、R、G、B それぞれの発光を生ずる。31 はアノード電源、29 はカソード電源、30 は引き出し電源である。この電子放出素子を行列状に配置し、例えば、ゲート電極 23 を行とすると、引き出し電極スイッチ 28 は走査ドライバの機能となり、行電極が順次引き出し電源 30 と接続する。一方、カソード電極 25 は列方向となり、カソードスイッチ 27 は、信号ドライバ 7 の機能であり、映像信号などのデータによって ON、OFF を行う。

#### 【 0 0 1 9 】

また、表示パネル 9 を、有機 EL 素子で構成すると等価回路は、図 3 のようになる。有機 EL 素子の等価回路は、ダイオード 32 として表現できる。この有機 EL 素子を行列状に配置し、表示パネル 9 とするものである。C1 ～ C3 電極を信号ドライバ 7 に接続し、L1 ～ L3 を走査ドライバ 8 に接続して駆動する。

## 【0 0 2 0】

また、図には示さないが、有機 E L の等価回路で示される L E D 素子を表示パネルとして用いてもよい。

## 【0 0 2 1】

## ＜階調制御回路の動作＞

本発明の動作原理を図 4 に示し、図と共に説明する。図 4 ( a ) は動作原理図を示し、時間方向に 4 b i t 、 1 6 階調を、電流（ないし電圧）出力方向に 4 b i t 、 1 6 階調を分割し、両者を組み合わせて 8 b i t 、 2 5 6 階調の表現を行おうとするものである。これにより、時間方向の L S B は約  $2 \mu s$  となり、大幅に動作周波数は低減される。振幅方向の精度は全体の  $1 / 1 6$  程度と低減される。

## 【0 0 2 2】

また、時間方向と振幅値（電流ないし電圧）方向の分割方法であるが、デコード方式によって様々な方法があり、発光素子の特性に応じて選択すればよい。例えば、図 4 ( b ) ～ ( c ) のように分割を行ってもかまわない。

## 【0 0 2 3】

図 4 ( b ) は、振幅値方向は、等間隔の値をとり、時間方向は 2 のべき乗に比例した値をとるものであり、この両者の組み合わせで階調を実現する方式である。

## 【0 0 2 4】

図 4 ( c ) は、振幅値方向は、2 のべき乗に比例した値をとり、時間方向は等間隔の値をとるものであり、この両者の組み合わせで階調を実現する方式である。

## 【0 0 2 5】

図 4 ( d ) は、振幅値方向も、等間隔の値をとり、時間方向も等間隔の値をとるものであり、この両者の組み合わせで階調を実現する方式である。

## 【0 0 2 6】

なお、図示した分割数は、これに限るものでなく任意の数をとって良い。また、出力時間は連続でなくとも良く、不連続の形で出力しても良い。さらに、L S

B単位をもう一つ付加してた形で制御を行っても良い。

【0027】

次に図5に構成の一例を示し図と共に説明する。

【0028】

図5において40はシフトレジスタ（S．R．と略す）でコントローラからのクロックとスタート信号からデータ信号をサンプリングするタイミングを決定する。41はラッチであり階調を示す複数の信号データ線をS．R．の出力のタイミングに従ってラッチし一時データを蓄える働きをする。このラッチしたデータをデコーダ42で時間方向と電圧出力方向の2つのデータにデコードする。具体的には、有効走査期間内で時間軸の進行に従い、出力電圧値を変化させていく方式とした。このため、デコーダからの出力データすなわち電圧指令値は1系統でありD/Aコンバータ43に入力される。D/A変換された電圧指令値は、バッファ回路入力される。このバッファ回路は、一般的なアンプでよく、例えば電子放出素子を駆動する場合、信号電圧を駆動電圧に昇圧するものである。

【0029】

ここで、デコーダ42は、電流値と時間幅の分配をフレキシブルに行えるように、FPGA（Field Programmable Gate Array）を用いても良い。この種のICは、ソフト上でプログラムを行い、ICにダウンロードすることにより機能を実現するものである。つまり、電圧値と時間幅の分配を、接続するパネルの特性に適應させてプログラムすることができ、階調を精度良く出力することが可能となる。

【0030】

次に図4、図5を用いてデコーダ42における分配方法を説明する。

【0031】

電圧値と時間幅の分配はデコーダ42により自由に設定できるが、一例として図4（d）の様な等分割の分配を考える。入力データを上位nビットと下位mビットに分割して階調を表現する。

【0032】

例えば、6ビット階調（64階調）を表現し、電圧値2ビット（4階調）と時



間幅 4 ビット（16 階調）に分配して表現する場合を考える。デコードアルゴリズムは以下の通りとなる。まず、入力データの上位 2 ビットを電圧値分割データ [A]、下位 4 ビットを時間幅分割データ [B] としてラッチする。次に、16 区間に渡って、データ [A] の数値分の電圧値を出力する。加えて、データ [B] の数値分の区間だけ電圧値出力に 1 を足した出力をする。

## 【0033】

具体的に、図 6 および図 7 を用いて説明する。例えば、入力データが 38/64 階調とする。2 進数表示では [100110] となる。この時、電圧値分割データ [A] = 2 [10]、パルス幅分割データ [B] = 6 [110] となる。この時出力波形は、16 区間に渡ってデータ [A] の数値分の 2 を出力する。加えて、データ [B] の数値分 6 の区間だけ、出力に 1 を足した値 3 を出力する。

## 【0034】

その結果、電圧値出力としては、図 7 に示すような波形となり、電圧値出力の最小単位ブロックを積み重ねて階調を実現する考え方である。

## 【0035】

この様に、電圧出力のブロックを積み重ねていく考え方であるので、任意に分配と分割数を変化できるというメリットが出せる。つまり、電圧を 16 分割、時間幅を 4 分割に変更する場合は、それぞれがラッチするデータのビット数を変更すればよいだけである。発光素子の特性に応じて、分割数や分配を決定すればよい。

## 【0036】

このように、接続するパネルの特性に適應させて、電流指令値を増加させる方向にのみに変化させることにより、階調を精度良く出力することができる。

## 【0037】

なお、分配方法やデコードのアルゴリズムとして図 8 (a), (b) に示す出力でもかまわない。これは振幅が増加する方向にのみ変化するものであり、駆動させるパネルの特性に応じたアルゴリズムで出力すればよい。

## 【0038】

なお、分配方法やデコードのアルゴリズムはこれに限るものではなく、分配数

や階調数などの数値はこれに限定するものではない。また、出力は電圧値に限らず、駆動するパネルに応じて、電流出力あるいは定電流回路を付加しても良い。

#### 【 0 0 3 9 】

以上のように、振幅値制御と時間幅制御を同時に組み合わせて出力することにより、素子および駆動回路の高速応答や、高精度の振幅制御を必要とせずに、高階調の表示を可能とすることができる。特に、電子放出素子を用いた表示素子の場合、応答速度は液晶などに比べ高速であるが、解像度が高くなっていくと通常の PWM では階調が実現できなくなるので、この階調駆動方式は高解像度パネルに対し非常に有効な手段となり得る。

#### 【 0 0 4 0 】

また、接続するパネルの特性に適応させてデコーダをプログラムすることができるので、振幅（電圧、電流）と時間幅の分配や分割数を任意に変化でき、階調を精度良く出力することが可能となる。

#### 【 0 0 4 1 】

##### <輝度取り込み手段の動作>

図 9 に、補正回路 1 2 の機能ブロック図を示す。補正回路 1 2 は、各画素間での輝度ばらつきを抑える機能を有する。

#### 【 0 0 4 2 】

輝度に関係する値を、取り込み手段 5 7 によって測定する。

#### 【 0 0 4 3 】

輝度に関係する値を補正值演算器 6 に入力し、補正值を演算する。補正值演算器 6 は、測定した輝度に関係する値と目標輝度値あるいはずれ量などとを比較演算し、各々の画素が同一輝度になるような補正值を補正值テーブル 5 に保存していく。補正器 4 は、駆動する画素位置と同期させた補正值を補正值テーブル 5 から取り出し、時系列で入力される映像信号（輝度信号）を補正する。補正が行われた信号は信号ドライバに入力される。このように、補正值は、各画素の輝度特性に応じて階調信号を補正するものである。

#### 【 0 0 4 4 】

図 1 0 に輝度取り込み手段を示す。表示パネル 9 は R、G、B のサブピクセル

から構成される画素を有している。例えば解像度がVGAであれば横640画素、サブピクセルは640×3個あり、縦は640画素存在する。表示パネル9からの輝度をCCD50で測定する。表示パネル9の解像度と、CCD50の解像度は一致しており、位置合わせが正確であれば、そのままCCDで取り込んだ情報が、RGBサブピクセルからの輝度情報となる。RGBサブピクセルの輝度情報を補正演算器6に送れば、サブピクセル毎の補正值が計算され補正值テーブル5に保存される。

#### 【0045】

位置合わせが困難である場合や、CCD50の解像度が表示パネル9の解像度よりも低い場合などは、表示パネル9のRGBサブピクセルを順次点灯させていき、サブピクセルの輝度情報を順次計測してもよい。

#### 【0046】

また、CCDの解像度が低い場合や、またS/N（シグナル、ノイズ）比を向上させるため、図11の3枚のCCDを用いて計測してもよい。これはダイクロックプリズム51と3枚CCD52, 53, 54から構成されている。ダイクロックプリズム51により、入力された光がそれぞれ色分離され、3枚のCCDにR、G、Bの光として入射される。それぞれのCCDの解像度は表示パネル9の解像度と同じでよく、一括してサブピクセル単位の輝度をS/N比がよく測定することができる。

#### 【0047】

以上のCCD取り込み手段において、表示パネル9の解像度がHDクラス（1980×1080）になってくると、CCDで一括取り込みが困難になってくる。このときは、表示パネル9を分割した小領域ごとに、CCDで取り込み、輝度を計測する。例えば表示パネル9を4分割し、それぞれの小領域で個別に輝度を測定する。また小領域のデータを、一画面として合成したときにCCDの面内均一性により、小領域のつなぎ目で輝度のずれが発生する場合がある。このときは、あらかじめCCDの特性を測定しておき、補正をかけるとよい。

#### 【0048】

図12に他の輝度取り込み手段を示す。これは表示パネル9を電子放出素子で

構成したものであり（図3）、そのアノード電極21とアノード電源31の部分である。アノード電極21とアノード電源31の間に直列に測定用抵抗を挿入したものである。電子放出素子から放出された電子が、アノード電極21で加速され蛍光体に衝突し発光する。このときの輝度に相当する放出電流は、アノード電極21からアノード電源31に流れる。この電流を測定用抵抗55で検出する。例えば、放出電流を $20\mu\text{A}$ とすると、測定用抵抗55の抵抗値を $250\text{k}\Omega$ とすれば5Vに相当する。この測定値を輝度情報として補正值演算器6に入力する。

## 【0049】

さらに、図13に他の輝度取り込み手段を示す。これは、表示パネル9と信号ドライバ7の間に電流制限用抵抗56として直列に接続されているのもである。この電流制限用抵抗56は、表示パネル9が電子放出素子から構成されているとき、一般的に電子放出素子の電流変動を抑えるために、直流抵抗を挿入するものである。この電流制限用抵抗56に流れる電流は、アノード電極25に流れたのち電子放出素子24から放出される電子量に相当し、放出電流と等価と考えてよい。このため、信号ドライバ7からの駆動電流を電流制限抵抗56により検出し、これを輝度情報として補正值演算器6に入力する。

## 【0050】

## ＜輝度補正の動作＞

補正方法について説明する。図14に、例として電子放出素子の電圧電流特性を示す。特性は非線形である。階調制御の際に、電流値をある等間隔の値で変化させて実現する場合、駆動電圧は、等間隔のステップとはならない。このため、映像信号の値をそのまま入力するとずれが発生する。また、この電流特性は、表示パネル内の電子放出素子全てに同じではなく、それぞれ異なっている。入力信号に対し比例特性とするためには図14（b）の關係に補正しなくてはならない。この補正を行うため、まず輝度取り込み手段57によって、全画素の輝度情報を取り込み、目標輝度と比較を行う。目標輝度とずれている場合は駆動電圧を変化させ再度輝度を測定する。これを繰り返すことにより、目標輝度に収束する電圧値が決定する。また、あらかじめ、素子特性が測定されている場合は、目標値

になる駆動電圧を用いればよい。目標輝度となるその値を補正值テーブルに書き込む。この補正值は絶対値でもよく、ある基準値に対する比例係数でもよい。目標輝度は例えば、図 1 4 では 4 ステップあるため、それぞれについて補正值を求め、補正值テーブルに書き込む。このため補正值テーブルは画素数（ピクセルあるいはサブピクセル）×階調ステップ数用意する。

## 【 0 0 5 1 】

また、通常のパルス幅変調による階調制御であれば、ある目標電流値は 1 つであり、補正テーブルは画素数分でよい。補正器 4 は順次入力される映像信号を、その表示場所に同期させて、補正值テーブルから補正值を取り出し順次補正を行っていく。このとき、補正值の値（電圧や電流値）をそのまま使用してもよいが、補正值から補正式を求めて、計算式で入力信号を補正してもよい。

## 【 0 0 5 2 】

このように、本発明は、映像入力信号のガンマ補正をこの輝度テーブルで行う駆動方法である。全画素について階調毎のデータを用意して補正を行くことにより、表示パネル内での輝度ばらつきを精度よく補正できるものである。

## 【 0 0 5 3 】

次に、他の補正方法について説明する。表示パネル 9 を構成する電子放出素子の特性は図 1 4 (a) とする。このとき、補正器 4 を使用するのではなく、信号ドライバ内にあるデコーダが補正值テーブル 5 の補正值を使用して、補正をおこなう方式である。デコーダでは、振幅値制御と時間幅制御を同時に行うことにより、階調制御を行っている。図 1 5 (b) は一例であり、時間幅 4 階調、輝度値（放出電流値） 4 階調の合計 1 6 階調を実現するものである。このとき、輝度を等間隔の 4 ステップで変化させるが、輝度電圧特性が図 1 4 (a) であるため、駆動電圧を図 1 5 (a) の様なステップ幅に補正しなくてはならない。このため、輝度取り込み手段 5 7 と補正值演算器 6 によって、輝度値が等間隔の 4 ステップとなるような補正值を、各素子（ピクセルあるいはサブピクセル単位）毎に求め、補正值テーブルに書き込む。補正值テーブルは画素数（ピクセルあるいはサブピクセル）×階調ステップ数用意する。信号ドライバ 7 内のデコーダは、駆動する画素に同期させて、補正值テーブルから補正值を取り出し、駆動電圧を補正

し図15(a)のような駆動波形を出力する。

【0054】

次に、輝度ばらつきが補正される動作を説明する。図16に2つの特性を示す。これは表示パネル7のある場所における隣接する画素A、Bの特性である。ある目標輝度値 $I_0$ に対し、駆動電圧 $V_0$ で駆動する。このとき画素Aは輝度 $I_A$ で発光し、画素Bは輝度 $I_B$ で発光する特性だったとする。このとき、両者とも同じ輝度で発光するために、駆動電圧を補正する。画素Aの駆動電圧は $V_A$ に、画素Bの駆動電圧は $V_B$ となるように、補正值を設定する。このとき、補正值の値（電圧や電流値）をそのまま設定値として使用してもよいが、補正值から補正式を求めて、計算式で入力信号を補正してもよい。また、基準値からの係数値（ゲイン）を設定値としてもよい。

【0055】

このように駆動電圧を画素毎の特性に合わせて補正することにより、輝度を同一にすることができる。また、図15(b)の階調制御方式であれば、画素A、画素Bの出力波形は図17のようになる。画素Bの方が画素Aに比べて、駆動電圧値が上がっているが、同一輝度になるように補正がかけられているからである。

【0056】

このように、デコーダが補正值テーブルを使用し、輝度ステップが目標値となるように、各画素において駆動電圧を補正することにより、正確に輝度を制御することができる。これにより、表示パネル内での輝度ばらつきを精度よく補正できるものである。

【0057】

以上のように、輝度取り込み手段と補正值テーブルを持つことにより、画素の輝度むらを補正することができる。

【0058】

なお、階調のステップはこれに限るものでなく任意の数でかまわない。また駆動電圧値を補正したが、これに限るものでなく駆動電流値を補正してもかまわない。このとき、駆動電流を一定にする定電流制御を行う場合がある。これは、通常カソード電流を一定になるように駆動電流一定制御をおこない、輝度もそれに

従い一定制御が行えるものである。このため、補正が必要ないように考えられる。しかし、実際はアノード電流を一定に制御しても、引き出し電極への漏れ電流などで輝度は一定にはならない。つまり、一定電流制御を行っている駆動方式においても輝度に合わせて電流値を補正することによって、正確に輝度を制御する本発明が有効である。

## 【 0 0 5 9 】

また、階調制御における振幅値を補正したが、これに限るものではなく時間幅を補正值としてもよい。

## 【 0 0 6 0 】

## ＜経時変化補正の動作＞

以上述べてきた、輝度補正方法は、初期状態での輝度むらを補正する方式である。これは、パネル出荷時の検査などで、初期特性に対して補正を行えば、均一な表示が行える。しかし、初期状態で輝度むらがなくても、例えば、同じ情報を長時間表示していた場合など、表示を行っている画素は他に比べて、劣化が進行している場合がある。例えば同じ駆動電圧を印加しても、劣化が進んだ画素は輝度が低下している。このため、次に全画素を 1 0 0 % の輝度で発光させた場合、補正テーブルにて補正を行っていても、ある情報を表示させていた部分の発光素子は劣化が進んでいるために他の部分よりも輝度が低くなる。よって輝度差が発生し、視覚的には焼き付きのような現象が発生する。

## 【 0 0 6 1 】

この現象を解決するために、例えば一定時間（たとえば 1 0 0 0 あるいは 2 0 0 0 時間など）経過した表示パネルに対して、これまで説明してきた輝度補正方法を用いて、再度補正值テーブルを変更する。

## 【 0 0 6 2 】

このとき、例えば図 1 2 で示した輝度検出方法を用いるとする。アノード電流を検出する方法において、通常は一画素ずつ点灯して検出する。フレームレート 6 0 H z とし、画素が V G A 相当であるとする、全画素点灯時間は 1 0 秒程度となる。1 0 秒程度であれば、表示パネルの点灯時に行ったとしても実用に耐える範囲である。また、据え置きタイプの表示装置であれば、メンテナンス期間

に、輝度方正を行うことも可能である。

【0063】

このように再度補正テーブルを更新する事により、画素の特性がそれぞれ変化してしまった場合などにおいても、一定時間後に、輝度むらをなくすことができる。

【0064】

この様な補正を行うことによって、素子の経時変化も含めた形で、輝度むらを抑えることができ、均一な表示が可能となる。

【0065】

<装置の形態>

以上述べてきた階調駆動方式と輝度補正方式を実現する場合、一般的にはドライバー IC として実現する。このとき、補正値を計算する回路、補正テーブル、補正器などを 1 チップ化してもよい。また、階調を実現するドライバー IC の中に補正テーブルを設け、補正を行う構成も考えられる。この様に、機能ブロックを 1 チップ化することにより、ドライバコストも下がりコストダウンに寄与するとともに、装置全体が小型軽量化される効果がある。

【0066】

また、この駆動装置を搭載する画像表示装置においても、階調を精度良く実現するとともに、輝度ばらつきを抑え、小型軽量、安価な装置を提供することが可能となる。

【0067】

以上説明してきた本発明の実施例によれば、時間幅制御と振幅値制御を同時に行う階調実現方式を採ることによって、高解像度の表示パネルに対しても、階調を精度よく出力することができ、さらに補正メモリによる輝度方正手段を構成することにより、初期及び経時変化に対しても輝度ばらつきを抑えることができる。このことにより、従来、パネル製造時に階調性や均一性で不良となっていたパネルに対しても、性能および特性を向上することができる。このため、製造歩留まりを向上し、安価で良質な画像表示装置を提供することができる。

【0068】



なお、以上実施の形態で説明したのは、電子放出素子を例にして階調制御と輝度補正を説明したが、これに限るものでなく、有機ELやLEDを対象としたディスプレイの駆動についても適応可能である。

【0069】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明では、素子および駆動回路の高速応答や、高精度の振幅制御を必要とせずに高階調の表示を可能とするものである。そして、階調飛びのない組み合わせ方式を実現している。

【0070】

また、制御方式を、接続するパネルの特性に適応させてプログラムすることができるので、電流値と時間幅の分配と分割数を任意に変化でき、階調を精度良く出力することが可能となる。

【0071】

さらに、輝度取り込み手段と補正值テーブルを持つことにより、画素の輝度むらを補正することができ、均一な表示が可能となる。

【0072】

また、全画素について階調毎のデータを用意して補正を行くことにより、表示パネル内での輝度ばらつきを精度よく補正できるものである。

【0073】

また、デコーダが補正值テーブルを使用し、輝度ステップが目標値となるように、各画素において駆動電圧を補正することにより、正確に輝度を制御することができる。

【0074】

さらに、本発明によれば、時間幅制御と振幅値制御を同時に行う階調実現方式を採ることによって、高解像度の表示パネルに対しても、階調を精度よく出力することができ、さらに補正メモリによる輝度方正手段を構成することにより、初期及び経時変化に対しても輝度ばらつきを抑えることができる。このことにより、従来、パネル製造時に階調性や均一性で不良となっていたパネルに対しても、性能および特性を向上することができる。このため、製造歩留まりを向上し、安

価で良質な画像表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施例の原理説明図

【図 2】

同実施例の表示パネルの一例を示す図

【図 3】

同実施例の表示パネルの一例を示す図

【図 4】

本発明の実施例の出力波形の一例を示す図

【図 5】

本発明の実施例の構成図

【図 6】

本発明の実施例のデコーダ入力データを示す図

【図 7】

本発明の実施例の出力波形の一例を示す図

【図 8】

本発明の実施例の出力波形の一例を示す図

【図 9】

本発明の実施例の構成図の一例を示す図

【図 1 0】

本発明の実施例の構成図の一例を示す図

【図 1 1】

本発明の実施例の構成図の一例を示す図

【図 1 2】

本発明の実施例の構成図の一例を示す図

【図 1 3】

本発明の実施例の構成図の一例を示す図

【図 1 4】

本発明の実施例の出力特性の一例を示す図

【図 1 5】

本発明の実施例の出力波形の一例を示す図

【図 1 6】

本発明の実施例の出力特性の一例を示す図

【図 1 7】

本発明の実施例の出力波形の一例を示す図

【図 1 8】

従来の基本的なディスプレイの構成図

【図 1 9】

従来の P W M 方式の構成図

【図 2 0】

従来の P W M 方式の発光パターンの一例を示す図

【図 2 1】

従来の出力変調方式の構成図

【図 2 2】

従来の出力変調方式の発光パターンの一例を示す図

【符号の説明】

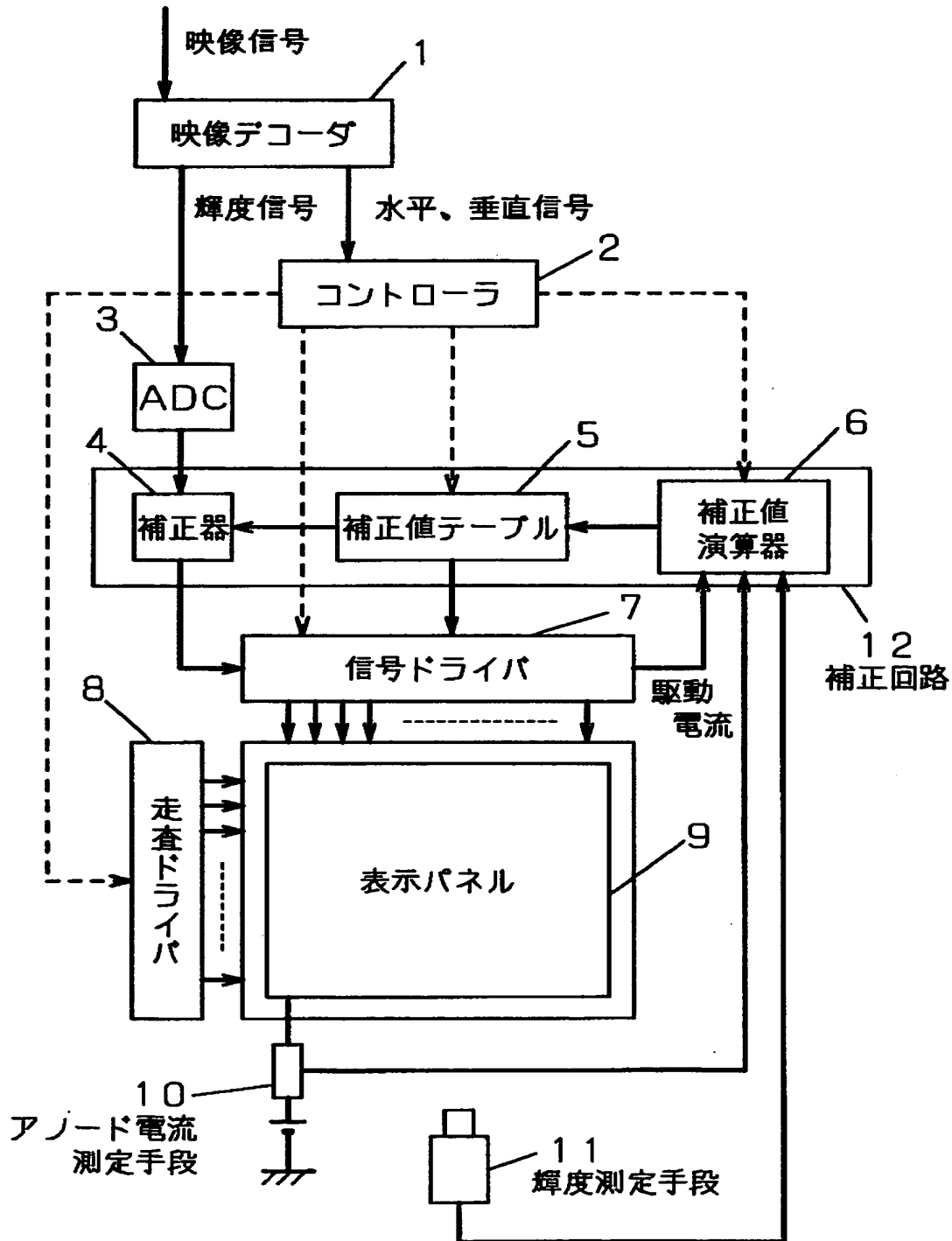
- 1 映像デコーダ
- 2 コントローラ
- 3 A D C
- 4 補正器
- 5 補正值テーブル
- 6 補正值演算器
- 7 信号ドライバ
- 8 走査ドライバ
- 9 表示パネル
- 1 0 アノード電流測定手段
- 1 1 輝度測定手段

特平 1 1 - 2 8 2 7 6 5

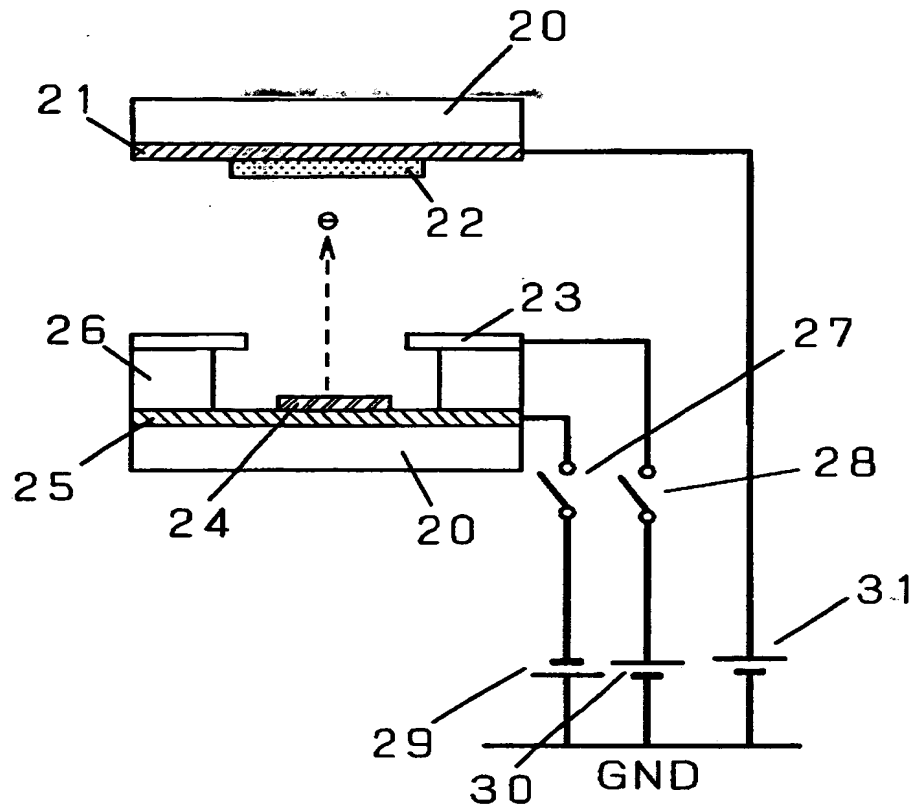
1 2 補正回路

【書類名】 図面

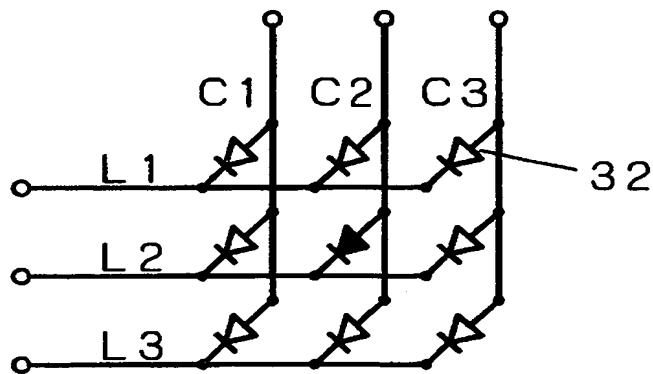
【図 1】



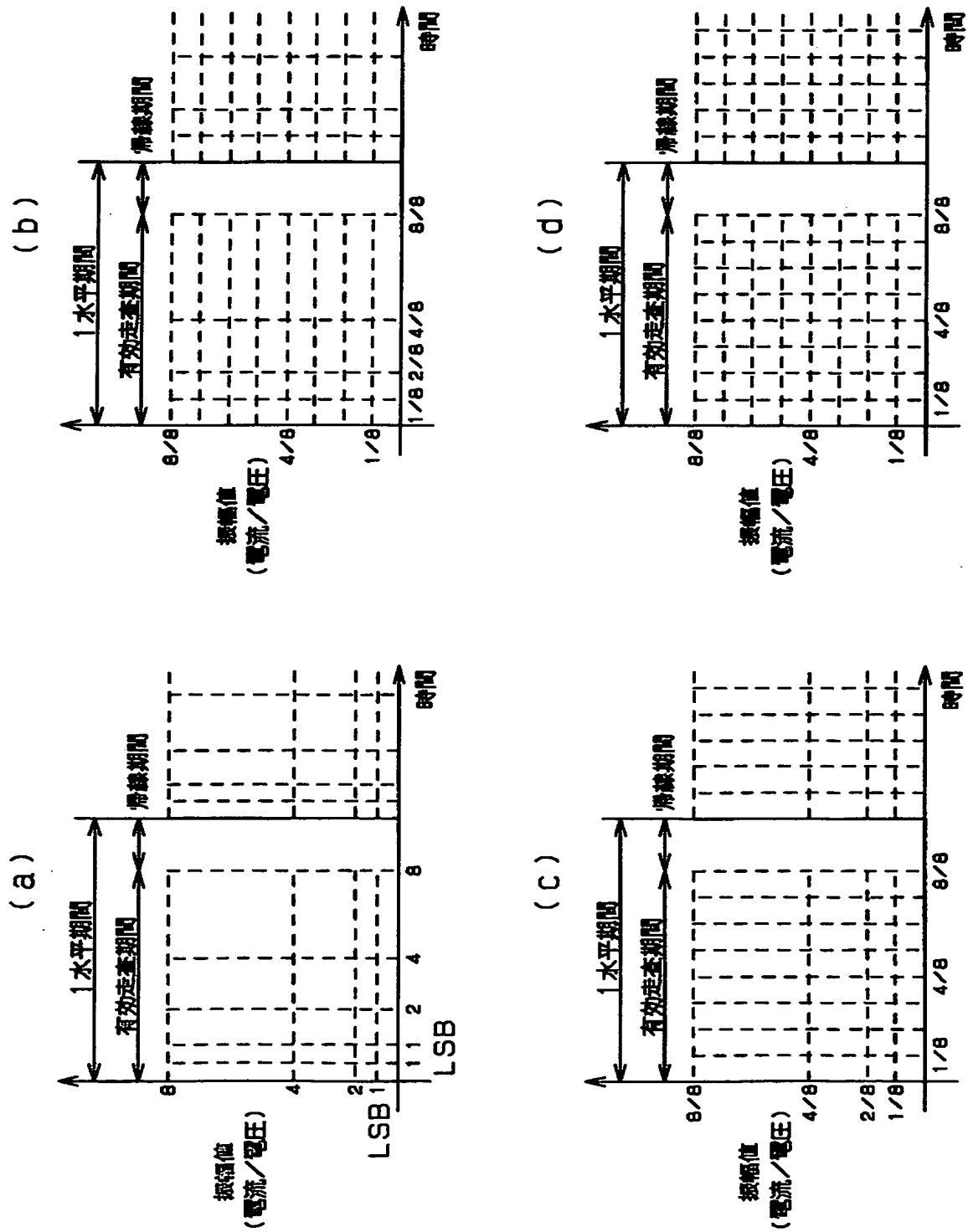
【図 2】



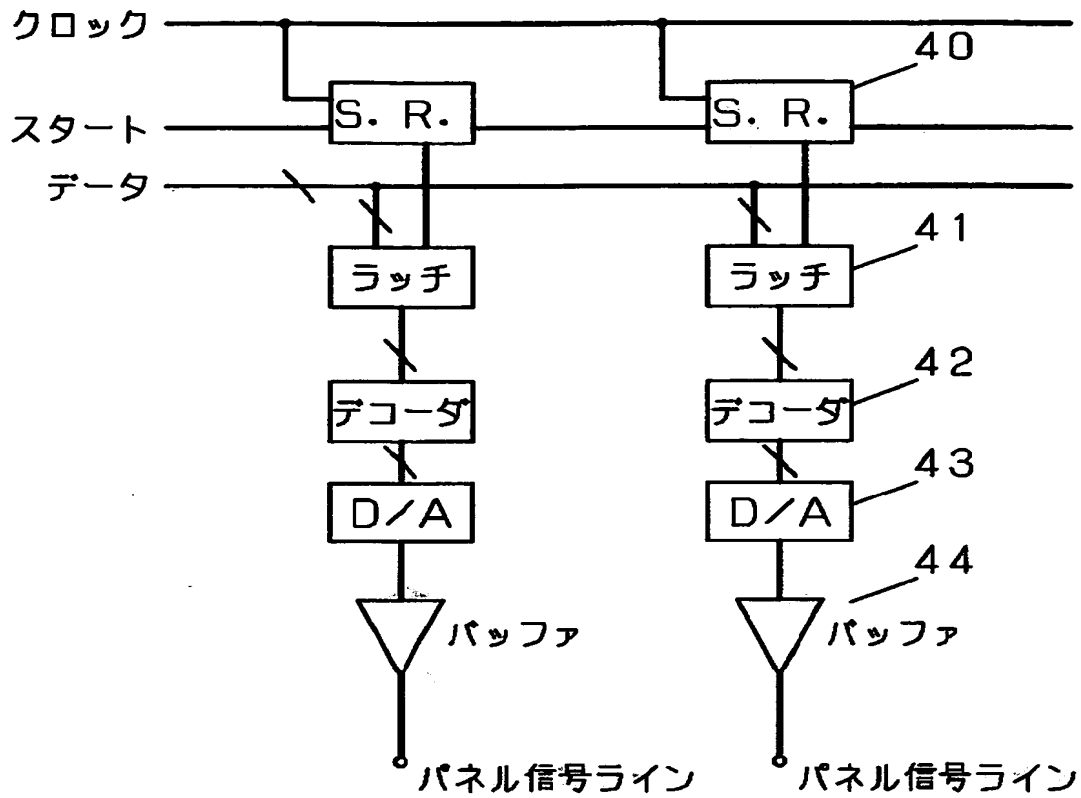
【図 3】



【図 4】



【図 5】



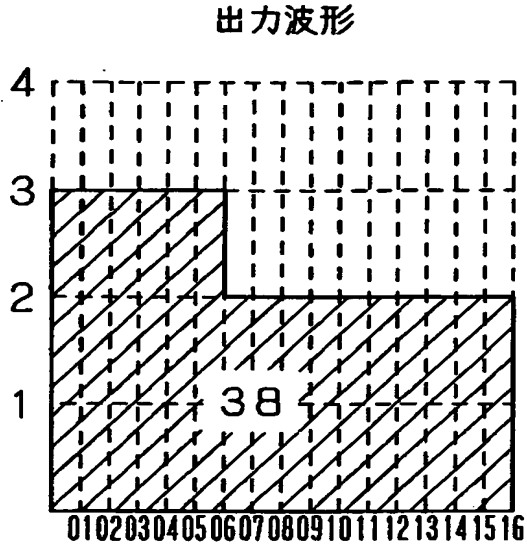
【図 6】

入力階調データ

10進数	2進数					
	A			B		
38	1	0	0	1	1	0

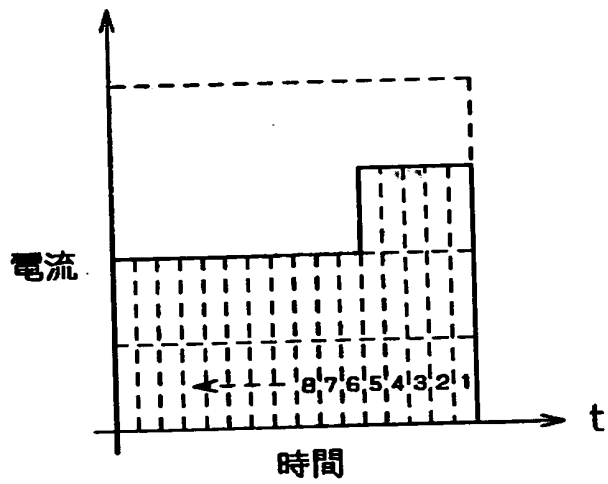


【図 7】

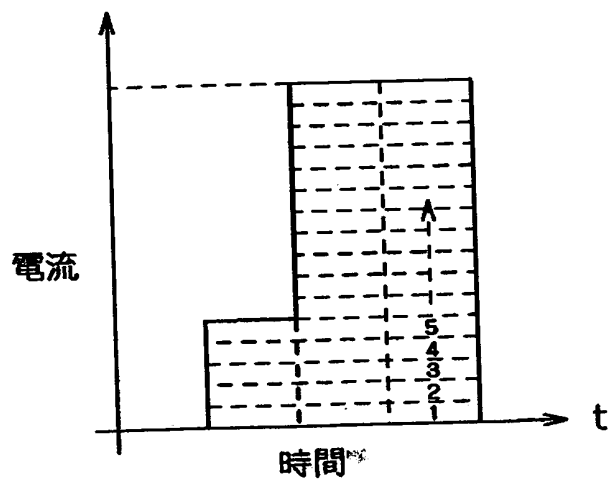


【図 8】

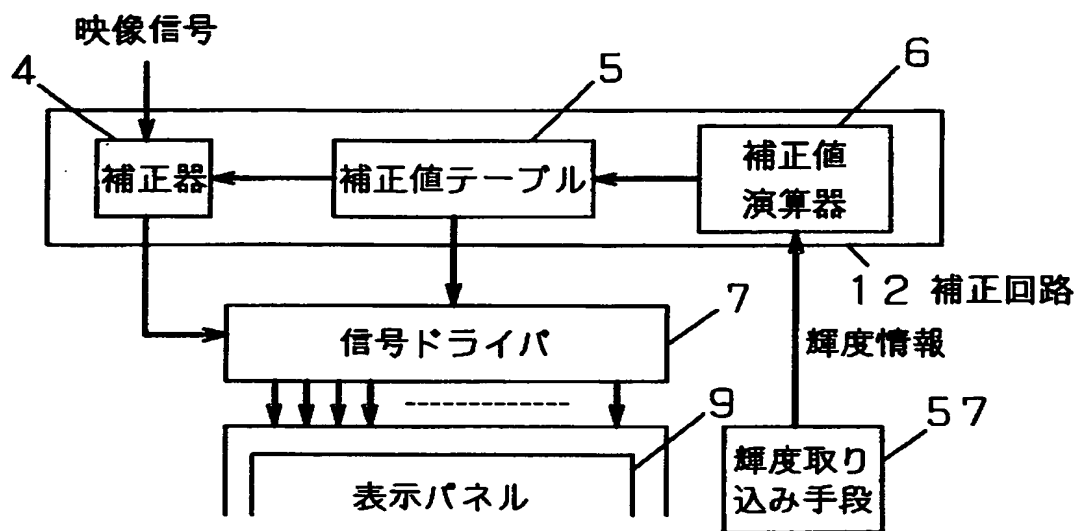
(a)



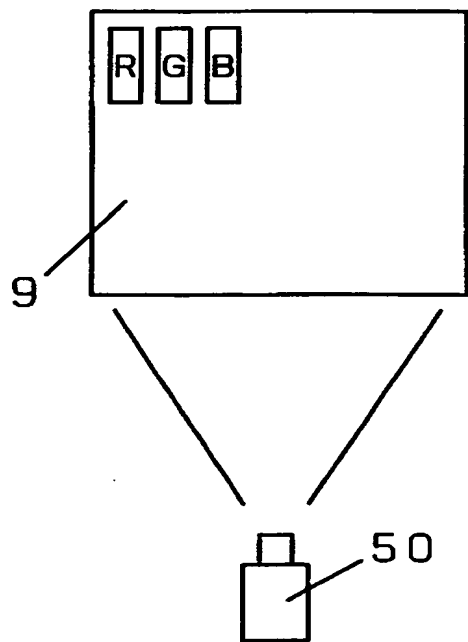
(b)



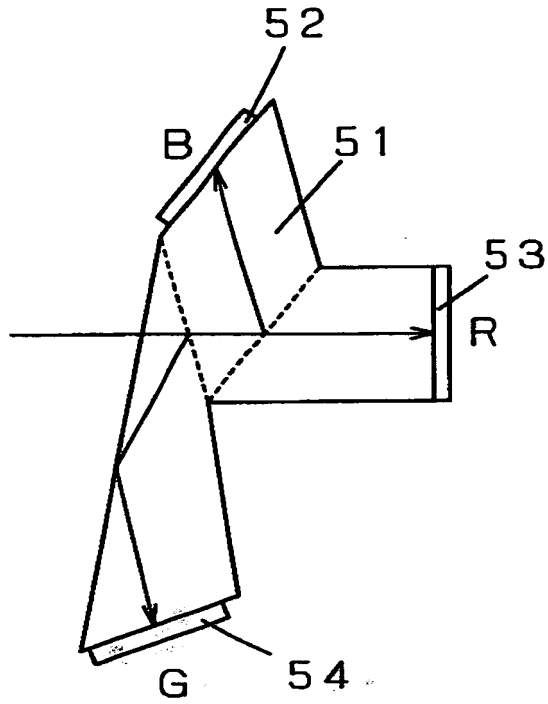
【図 9】



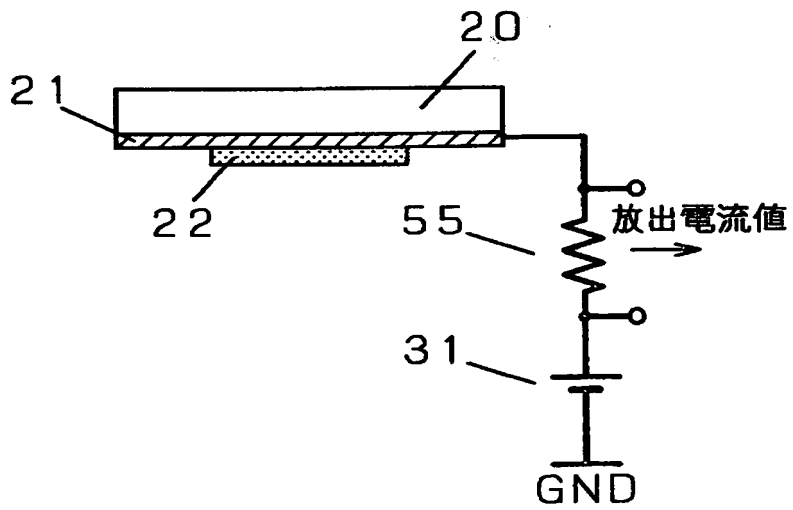
【図 1 0】



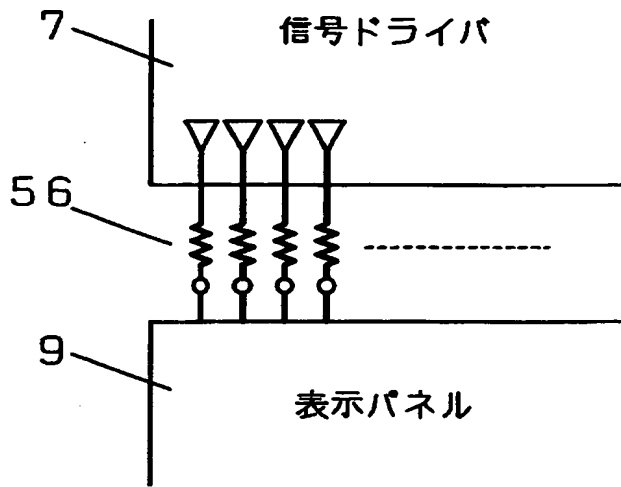
【図 1 1】



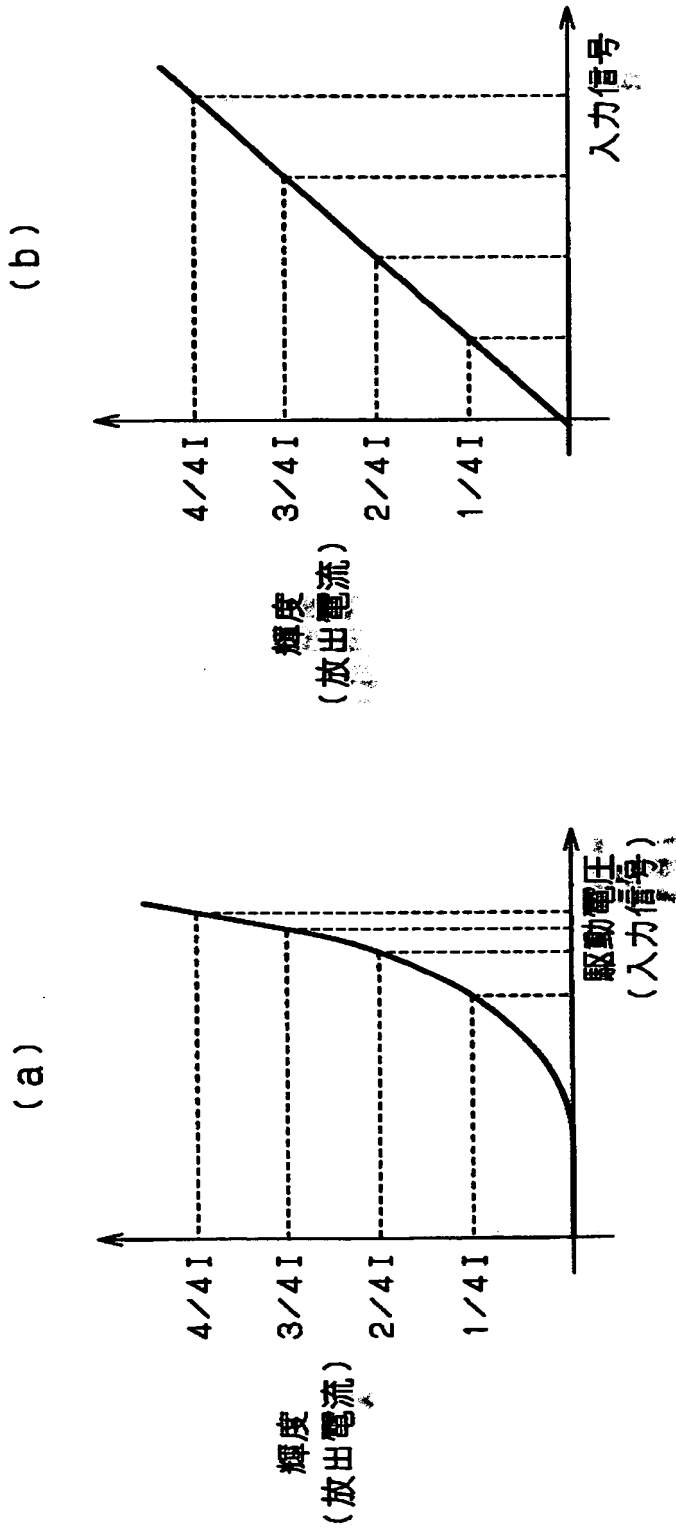
【図 1 2】



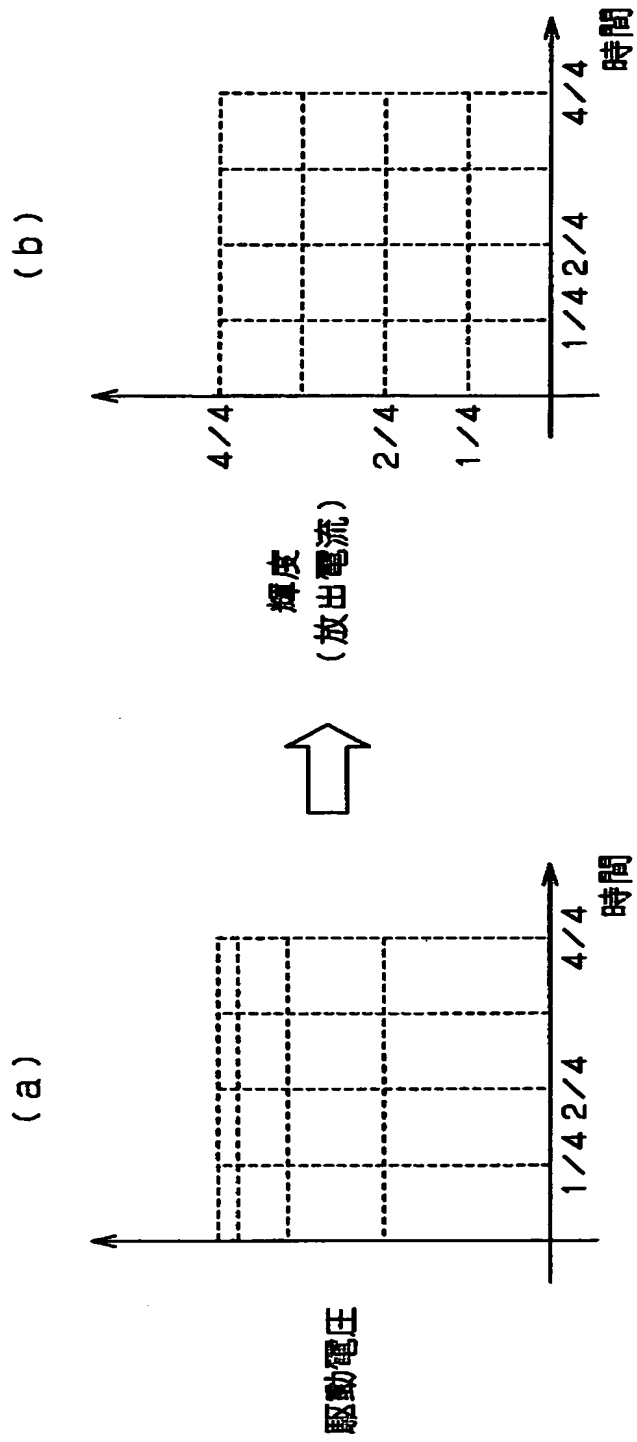
【図 1 3】



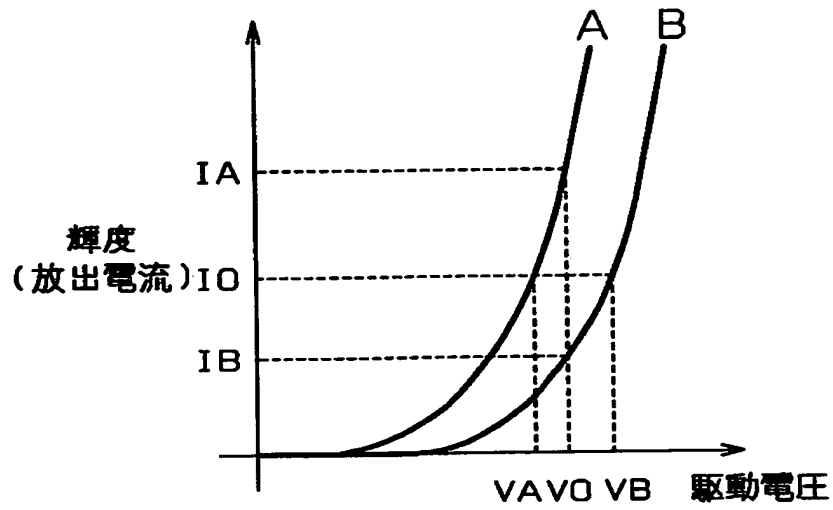
【図 1 4】



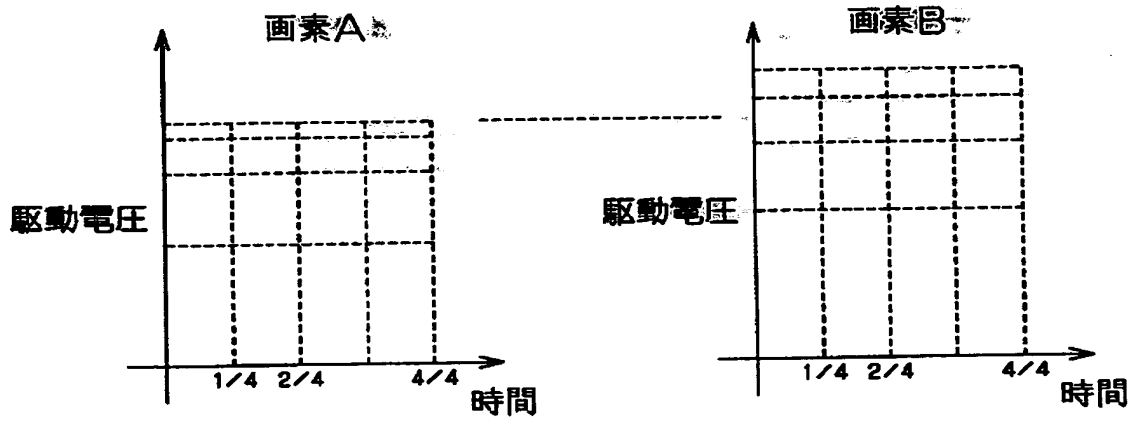
【図 1 5】



【図 16】

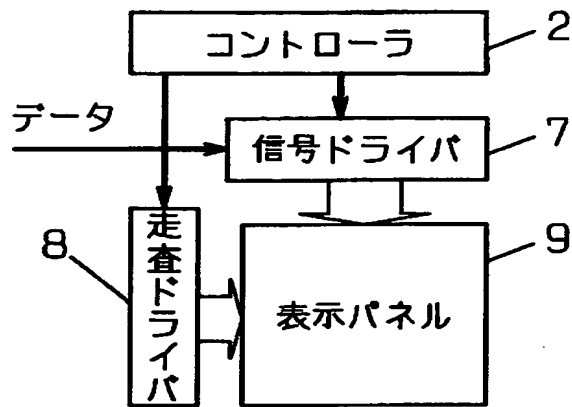


【図 17】

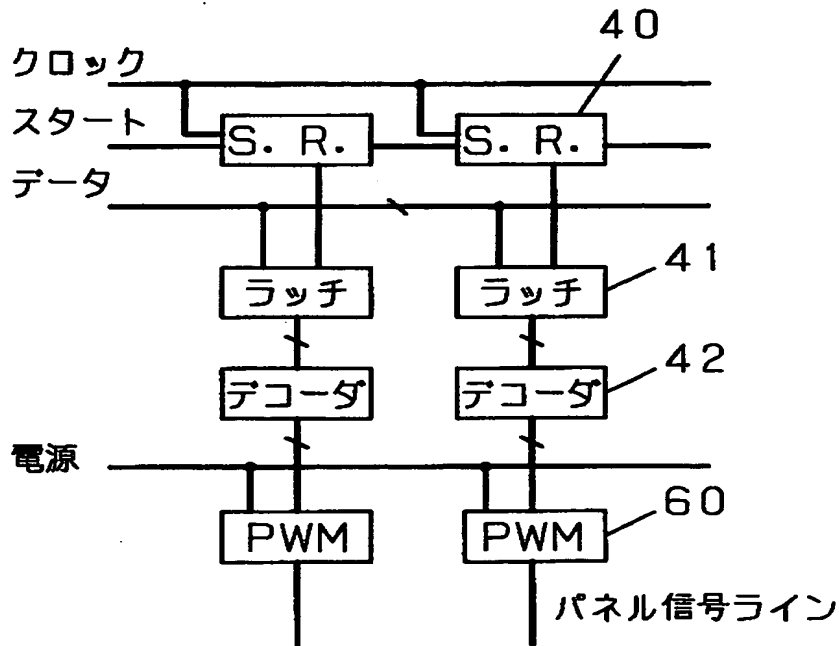




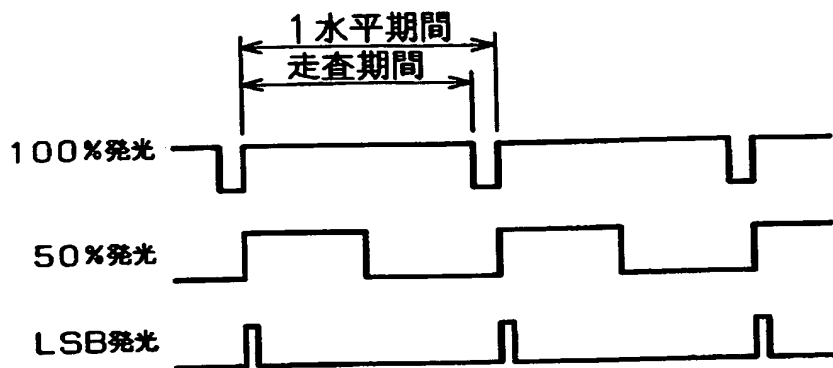
【図 1 8】



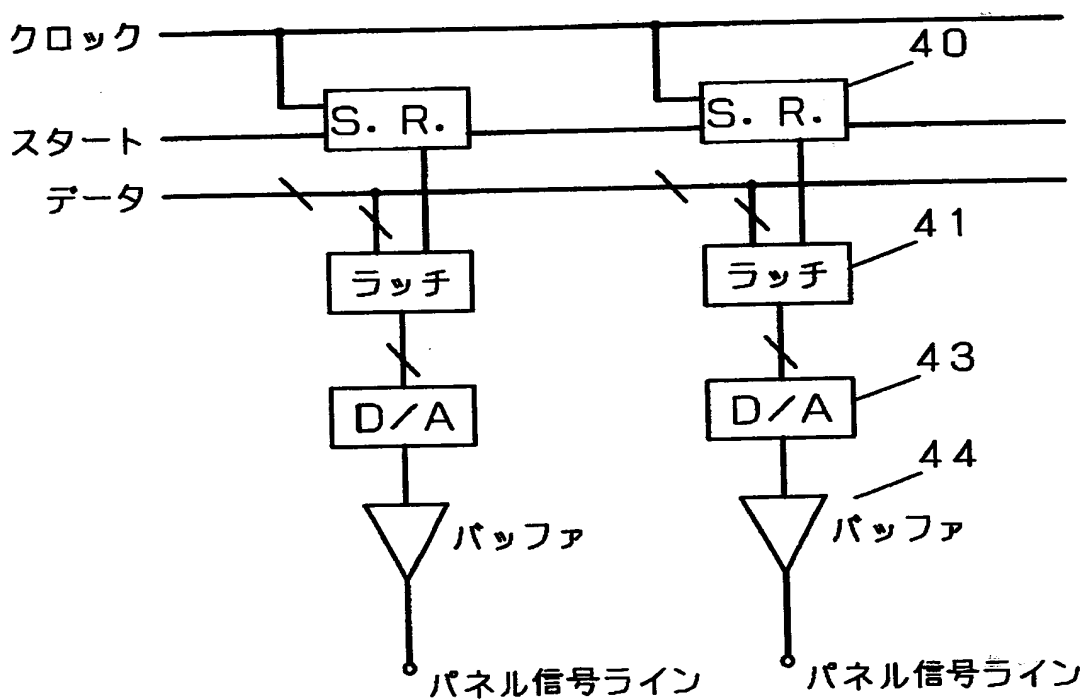
【図 1 9】



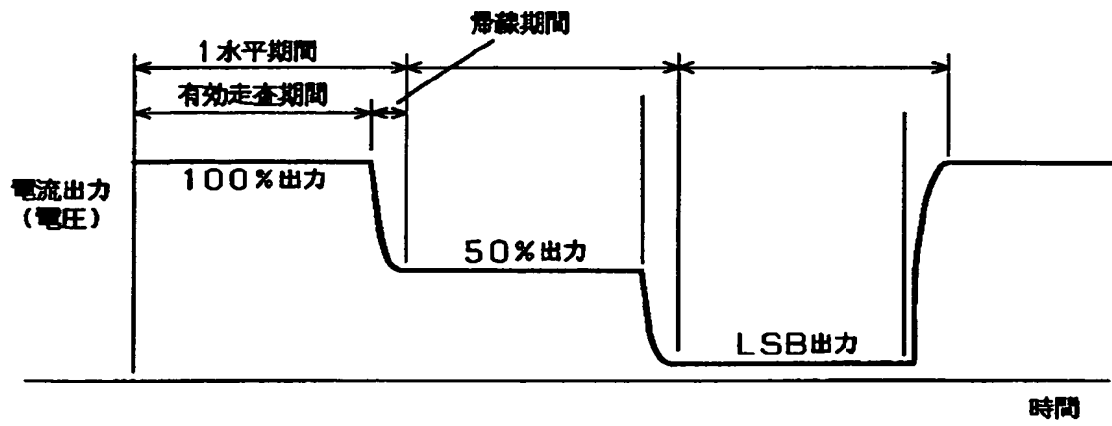
【図 2 0】



【図 2 1】



【図 2 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 FEDや有機ELなどで構成された従来のディスプレイにおいて、高速応答が困難で高階調表示が実現できなかった。また、初期状態あるいは経時変化により輝度ばらつきが発生していた。

【解決手段】 パルス幅変調と出力変調を組み合わせることにより、高速性と高精度を必要とすることなく高階調を実現する。さらに補正テーブルを作成し輝度を補正することにより、発光むらのない表示が実現できる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**